

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-268292

(43)Date of publication of application : 09.10.1998

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335
G02B 5/20

(21)Application number : 09-181570

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 07.07.1997

(72)Inventor : OGURA MASAYOSHI
YOSHIMURA KAZUYA

(30)Priority

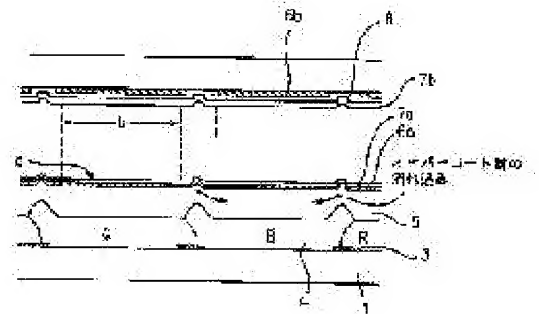
Priority number : 09 9008 Priority date : 21.01.1997 Priority country : JP

(54) COLOR FILTER SUBSTRATE AND COLOR FILTER DISPLAY ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain the substrate with excellent surface smoothness and the display element with both superior optical characteristics and display quality by making the surfaces of adjacent overlap parts higher or as high as the surface of a colored layer part other than the overlap parts.

SOLUTION: This element is equipped with the color filter substrate where the edge parts of adjacent colored layers 4 corresponding to pixels of R, G, and B are overlapped with each other on a light shield member 3. The edge parts of the colored layers 4 form a projection part at their overlap part and an overcoat layer 5 on it flows in the center part C of the pixel from the projection part of the colored layer 4 to form a projection part on the projection part of the colored layer 4, so that the surface is made smooth in a liquid crystal illumination display area (b). To form no recessed part on the surface of the overlap part (pixel edge part), the overlap width of the colored layers 4 is preferably $\geq 2 \mu\text{m}$ and the overlap part is shielded from light by a black mask 3 by providing a light shield member 3 (black mask) overlapping with the overlap part of the colored layers 4. At this time, the width of the overlap part is preferably not more than the width of the black mask 3.



| | | |
|---------------------------|-------|----------------------|
| (51) Int.Cl. ⁶ | 識別記号 | F I |
| G 0 2 F 1/1335 | 5 0 5 | G 0 2 F 1/1335 5 0 5 |
| G 0 2 B 5/20 | 1 0 1 | G 0 2 B 5/20 1 0 1 |

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平9-181570

(22) 出願日 平成9年(1997)7月7日

(31) 優先権主張番号 特願平9-9008

(32) 優先日 平9(1997)1月21日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 小倉 優美

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 ▲吉▼村 和也

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

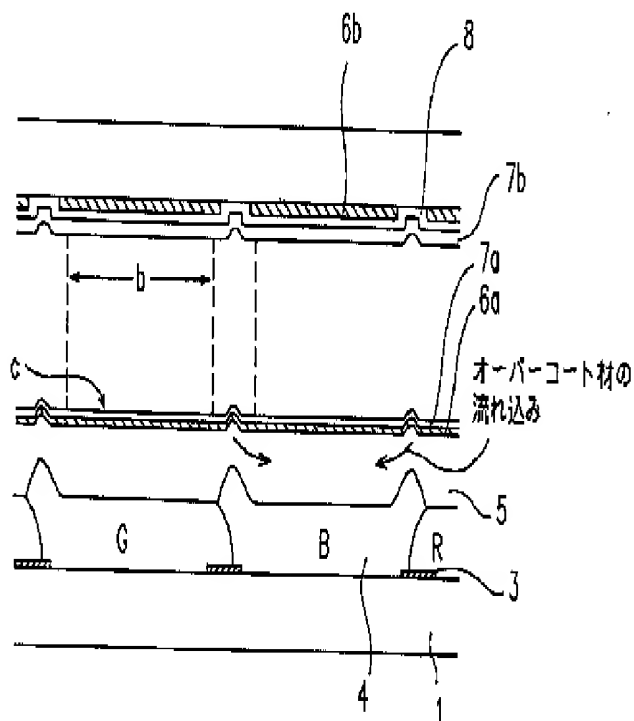
(74) 代理人 弁理士 山本 秀策

(54) 【発明の名称】 カラーフィルタ基板およびカラー液晶表示素子

(57) 【要約】

【課題】 光学特性および表示品位に優れたカラー液晶表示素子を得る。

【解決手段】 隣接する着色層4の端部が重ねられ、重ね部が他の部分に比べて高く、または同じ高さになっているため、画素エッジ部に凹部ができない。その上を覆うオーバーコート層5は、着色層の重ね部で囲まれた画素中央部に流れ込むため、画素部が有効に平滑化される。



【特許請求の範囲】

【請求項１】 基板上に、少なくとも２色以上で色を異ならせた着色層が隣接するもの同士の間部を重ねて設けられ、その重ね部の表面が重ね部以外の着色層部分の表面に比べて高く、または同じ高さになっているカラーフィルタ基板。

【請求項２】 前記重ね部の幅が $2\mu\text{m}$ 以上にしてある請求項１に記載のカラーフィルタ基板。

【請求項３】 前記重ね部と重ねて遮光部材が設けられ、該重ね部の幅が遮光部材の幅以下にしてある請求項１または２に記載のカラーフィルタ基板。

【請求項４】 前記遮光部材の厚みが $1\mu\text{m}$ 以下である請求項３に記載のカラーフィルタ基板。

【請求項５】 前記遮光部材の厚みが $0.5\mu\text{m}$ 以下である請求項３に記載のカラーフィルタ基板。

【請求項６】 前記着色層の前記基板とは反対側に該着色層を覆う平滑化層が設けられ、該平滑化層の表面全体が、または前記重ね部上を除く表面部分が平坦になっている請求項１乃至５のいずれかに記載のカラーフィルタ基板。

【請求項７】 前記重ね部の着色層部分または該重ね部上の平滑化層部分が研磨されて、着色層または平滑化層の表面全体が平坦になっている請求項１乃至６のいずれかに記載のカラーフィルタ基板。

【請求項８】 前記着色層の各色が、該当する着色材料と感光性樹脂とを少なくとも含む材料からなり、フォトリソグラフィ工程を各色毎に繰り返して形成されている請求項１乃至７のいずれかに記載のカラーフィルタ基板。

【請求項９】 液晶層を挟んで対向配置される一対の基板のうちの一方として請求項１乃至８のいずれかに記載のカラーフィルタ基板を用いたカラー液晶表示素子。

【請求項１０】 前記液晶層が、液晶分子のねじれ角を 180° 以上 360° 以下にしたSTN型液晶からなる請求項９に記載のカラー液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば、テレビジョンセット、コンピュータ、ワードプロセッサやOA（Office Automation）機器などに付設されるカラー液晶表示素子およびそれに用いられるカラーフィルタ基板に関する。

【０００２】

【従来の技術】 図１５に、従来のカラー液晶表示素子の一例を示す。

【０００３】 このカラー液晶表示素子は、液晶層１２を挟んで対向配置される一対の基板のうちの一方がカラーフィルタ基板であり、ガラス基板１の上に遮光部材（ブラックマスク）３、カラーフィルタの着色層４、平滑化層（オーバーコート層）５が形成されている。その

上には表示用電極６ａおよび配向膜７ａが形成され、他方のガラス基板２の上には表示用電極６ｂ、絶縁膜８および配向膜７ｂが形成されている。両基板１、２は基板周辺部に配されたガラスビーズ９を含有するシール材１０と、基板間に配されたセルギャップコントロール用プラスチックビーズ１１とを介して貼り合わされ、シール材１０に囲まれたガラス基板１、２の間隙には、液晶が封入されて液晶層１２が形成されている。このカラー液晶表示素子においては、両表示用電極６ａ、６ｂの対向部であって、かつ、遮光部材で遮光されていない領域が液晶点灯表示領域となる。

【０００４】 上記カラーフィルタ基板の製造は、例えば図１６に示すようにして行われる。ここでは、ブラックマスク３として金属膜を用いた場合について説明する。

【０００５】 まず、図１６（ａ）に示すように、ガラス基板１上にクロム等の金属膜３ａをスパッタ法等により厚み約 1000\AA 程度に真空蒸着し、図１６（ｂ）に示すように、レジスト１３を塗布する。次に、図１６（ｃ）に示すように、フォトマスク１４を用いてレジスト１３を露光し、図１６（ｄ）に示すように、現像してレジストパターン１３ａを形成する。その後、図１６（ｅ）に示すように、エッチングを行ってブラックマスク３を形成する。

【０００６】 次に、図１６（ｆ）に示すように、着色層１５を形成する。この着色層１５は、顔料を含んだ有機材料系のインク塗布、または顔料を含んだ感光性樹脂フィルムの転写等により基板全面に形成する。続いて、図１６（ｇ）に示すように、フォトマスク１６を用いて着色層１５を露光し、図１６（ｈ）に示すように、現像してカラーフィルタの着色層４（この図ではＲ（赤）の画素に対応する着色層）をドット状に形成する。同様にしてＧ（緑）およびＢ（青）の画素に対応する着色層をドット状に形成する。なお、カラーフィルタの着色層を形成する方法としては、顔料を含んだ有機材料系のインクを印刷により基板の所定の領域に形成する印刷法を用いてもよい。

【０００７】 その後、カラーフィルタ基板の表面の平滑性を向上させると共に表示用電極との密着力を確保するために、図１６（ｉ）に示すように、オーバーコート層５をスピンコート法または印刷法等により形成する。

【０００８】 このカラーフィルタ基板の表面平滑性を改善・向上させるためには、特開平２－２７５９０３号公報や特開平３－２４６５０３号公報に開示されているように、カラーフィルタ基板の表面を機械的に研磨したり、オーバーコート材料のレベリング能力を改善したりする方法が一般的である。また、液晶ドメイン、セル厚むらや混色等の発生を懸念して、カラーフィルタの着色層をＲ、Ｇ、Ｂの各画素に対応させてドット状に形成する際に、隣接する着色層同士を重ねずに隙間を開けて形成したり、隣接する着色層の間に遮光部材を設けてその

両側を挟むように形成したりする構成が一般的である。つまり、図18に示すように、隣接する着色層4の間には隙間（凹部）24を設けることが一般的に行われている。なお、図18において、aはセル厚差、bは液晶点灯表示領域、cは画素中央部、dは画素エッジ部の液晶表示領域を示す。

【0009】ところで、上記カラーフィルタの着色層を露光・現像・焼成等のプロセスを経て形成する場合には、着色層15への露光の際にUV光が回り込んで光漏れ領域eが生じ、図17（a）に示すようなオーバー露光部fが生じるため、エッチングの際に図17（b）に示すようなオーバー露光部14aが残される。そして、焼成によりオーバー露光部14aを含めた画素エッジ部が熱変形し、焼成完了時には着色層の断面形状が図17（c）に示すような丸いエッジ部14bを有する薄鋸型になる。さらにこの上に平滑化膜を形成すると、この薄鋸部がレベリングされ、さらに段差が大きくなっていた。

【0010】また、カラーフィルタの着色層を印刷法により形成する場合には、例えば特開平4-62504号公報に見られるように、印刷された着色層の表面張力により、着色層の断面形状が図17（c）に示したものと同様な丸いエッジ部14bを有する薄鋸型になる。このため、図18に示したように、隣接する着色層4の間に隙間（凹部）24ができる。さらに、この場合には、表面形状のエッジも直線的にならずに乱れたものになる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】近年、パーソナルコンピュータのマルチメディア化に伴う動画対応、SVGA・XGA等の高精細表示や大画面表示が可能な液晶表示素子、およびCRT代替のデスクトップとして対応可能な大型液晶表示素子等が市場で要望されている。これらの要望に対応するために、液晶表示素子、特にSTN（スーパーツイステッドネマティック）型液晶を用いたカラー液晶表示素子については、高コントラスト、高輝度、高速応答、高表示品位、低消費電力等の性能が要求され、例えばコントラスト30：1以上、応答速度200ms以下等の特性が要求されている。これらの要求を達成するために、高コントラスト化、高輝度化については、液晶の急峻性（以下、 α 値と称する）の改善が必要であり、高表示品位化については、カラーフィルタ基板の表面の均一性が必要であり、低消費電力化については、高輝度化によるバックライトの消費電力の低減が必要である。そして、これらを全て改善するために、カラーフィルタ基板の表面平滑性を向上し、断面形状（薄鋸型）を改善することが要求されている。

【0012】これに対して、上述の従来のカラーフィルタ基板では、コントラストを改善するために以下のような問題がある。即ち、図18に示したように、カラーフィルタの着色層4のドット間に隙間（凹部）24が存在

し、オーバーコート層5を形成する際にオーバーコート材が隙間24に流れ込むため、カラーフィルタ基板の表面平滑性を充分確保できない上に断面形状が薄鋸型を並べたような形状になる。このため、表示用電極6a、6bで挟まれた液晶点灯表示領域bにおいてセル厚差aが生じる。画素エッジ部dでは画素中心部cに比べてセル厚がaだけ厚くなるため、図19に示すように、画素エッジ部dと画素中心部cとのV（電圧）-T（透過率）カーブにずれが生じ、cの部分がVoff状態のときにdの部分ではT0の状態に近くなって光が抜けてしまい、コントラストが向上しないという問題がある。また、コントラストを改善するために液晶の急峻性を改善する方法、即ち液晶の α 値を低くする方法もあるが、STN型液晶の場合には一般的に、液晶の α 値を低くすると表示むらが多くなって表示品位が悪くなってしまうという問題がある。つまり、液晶の挙動が急峻になると表面状態に敏感に影響を受け易くなるので、液晶が接触するカラーフィルタ基板の表面平滑性が充分でなく、カラーフィルタ基板の断面形状が悪くてセル厚差が生じる場合には、液晶の α 値を低くするのに限界がある。

【0013】また、輝度を改善するためには図19のV-TカーブでTonを高くする必要があるが、Tonはコントラストとも相関があり、コントラスト=Ton/Toffの関係からTonとToffとの距離=ダイナミックレンジが大きいために必要である。ところが、上述のように画素中心部cと画素エッジ部dとのセル厚差aにより図19に示したV-Tカーブにずれが生じ、V-Tカーブを合成すると実質的なダイナミックレンジが小さくなるため、透過率=輝度が向上しないという問題がある。さらに、低消費電力化についても、輝度を目標輝度以上に高くし、その分、バックライトの管電流を下げて消費電力を抑えるという手法で行われるので、輝度を改善できないと消費電力を低減できないという問題がある。

【0014】また、応答速度の高速化および表示品位の向上のためには、カラーフィルタ基板の表面平滑性および断面形状を改善することが必要である。特に、高速応答化に関してはセル厚を小さくするため（例えば6 μ m→5 μ mまたは4 μ m）、全セル厚に対する段差等の表面凹凸のGAPの比が大きくなり、よりカラーフィルタ基板の表面平滑性および断面形状の改善が必要となる。

【0015】さらに、図18に示した従来のカラーフィルタ基板に対して、カラーフィルタ基板の表面を機械的に研磨して表面を平滑化しようとしても、薄鋸状の高い部分の表面はある程度平滑にできるが凹部24の部分までは改善できない。逆に表面を研磨しすぎると、カラーフィルタの着色層4まで研磨されて厚みに変化してしまい、色調等の特性が変化してしまうという問題がある。また、オーバーコート材料のレベリング能力を改善しても、図18に示した従来のカラーフィルタ基板に対して

は効果が薄く、目標とする液晶点灯表示領域内のカラーフィルタ基板の表面平滑性 $\pm 0.01\mu\text{m}$ 以内を達成することは困難である。

【0016】本発明はこのような従来技術の課題を解決すべくなされたものであり、表面平滑性が良好なカラーフィルタ基板および光学特性と表示品位とが共に優れたカラー液晶表示素子を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明のカラーフィルタ基板は、基板上に、少なくとも2色以上で色を異ならせた着色層が隣接するもの同士の端部を重ねて設けられ、その重ね部の表面が重ね部以外の着色層部分の表面に比べて高く、または同じ高さになっており、そのことにより上記目的が達成される。

【0018】前記重ね部の幅が $2\mu\text{m}$ 以上にしてあるのが好ましい。

【0019】前記重ね部と重ねて遮光部材が設けられ、該重ね部の幅が遮光部材の幅以下にしてあってもよい。

【0020】前記遮光部材の厚みが $1\mu\text{m}$ 以下であるのが好ましく、前記遮光部材の厚みが $0.5\mu\text{m}$ 以下であるのがより好ましい。

【0021】前記着色層の前記基板とは反対側に該着色層を覆う平滑化層が設けられ、該平滑化層の表面全体が、または前記重ね部上を除く表面部分が平坦になっている構成としてもよい。

【0022】前記重ね部の着色層部分または該重ね部上の平滑化層部分が研磨されて、着色層または平滑化層の表面全体が平坦になっていてもよい。

【0023】前記着色層の各色が、該当する着色材料と感光性樹脂とを少なくとも含む材料からなり、フォトリソグラフィ工程を各色毎に繰り返して形成されていてもよい。

【0024】本発明のカラー液晶表示素子は、液晶層を挟んで対向配置される一対の基板のうち的一方として本発明のカラーフィルタ基板を用いており、そのことにより上記目的が達成される。

【0025】前記液晶層が、液晶分子のねじれ角を 180° 以上 360° 以下にしたSTN型液晶からなっているてもよい。

【0026】以下、本発明の作用について説明する。

【0027】本発明のカラーフィルタ基板にあっては、着色層の隣接するもの同士の端部（エッジ部）が重ねてあり、その重ね部で着色層の表面が他の部分に比べて高く（凸部）、または同じ高さ（平坦部）になっているので、画素エッジ部に凹部ができない。

【0028】重ね部の幅は $2\mu\text{m}$ 以上であれば、重なり度合いが充分で重ね部に凹部が形成されない。

【0029】重ね部の幅を遮光部材（ブラックマスク）の幅以下にすれば、隣接する画素に着色層がはみ出さず、混色が生じない。

【0030】重ね部と重ねて遮光部材を形成する場合、重ね部の表面の高さは、最大で着色層の厚み $\times 2$ ＋遮光部材の厚みとなる。この重ね部の表面の高さが高い程、重ね部が大きな凸部となって重ね部以外の着色層部分の表面が大きな凹部となるため、液晶表示素子の構成とした場合にセル厚の変化が生じる。重ね部の着色層部分だけ厚みを薄くすることはできないが、遮光部材の厚みを薄くして重ね部の表面の高さを低くすることはできる。例えば、遮光部材の厚みが $1\mu\text{m}$ 以下であれば通常のセル厚の液晶表示素子において安定した表示が得られる。また、遮光部材の厚みが $0.5\mu\text{m}$ 以下であればセル厚の狭い液晶表示素子においても安定した表示が得られるため、高速応答化を図ることができる。

【0031】着色層上にオーバーコート材を塗布してプリベークすると、オーバーコート材が下地表面の凹凸に沿って流動するが、その際、着色層の重ね部が凸部になっていると、その部分が堤防の役割を果たして画素の中心方向にオーバーコート材が流れ込む。従来のカラーフィルタ基板のように画素エッジ部の凹部にオーバーコート材が流れ込んで表面平滑性が悪くなることのないので、オーバーコート材のレベリング能力を有効に発揮できる。平滑化層（オーバーコート層）の表面全体が、または着色層の重ね部上を除く表面部分が平坦になるので、画素エッジ部に凹部ができない。

【0032】着色層の表面は重ね部で最も高くなるので、この部分を研磨することにより、画素のほとんどの部分で着色層の厚みを変化させることなく表面を平坦にできる。また、オーバーコート層の表面は着色層の重ね部上で最も高くなるので、この部分を研磨すれば、画素部のほとんどの部分で着色層の厚みを変化させることなく表面を平坦にできる。

【0033】着色層をフォトリソグラフィ工程で形成する場合、現状のフォトマスクの形成精度、感光性材料の現像コントラスト、露光装置の精度では、設計値 $\pm 2\mu\text{m}$ の精度が可能である。また、着色層を印刷法で形成する場合、画素のドットに対応してパターン印刷できるので、露光・現像等の工程は不要である。

【0034】本発明のカラー液晶表示素子にあっては、本発明のカラーフィルタ基板を用いているため、隣接する着色層の端部（エッジ部）を重ね、その重ね幅を調整することによりカラーフィルタ基板の画素エッジ部で表面に凹部が形成されない。従来のカラーフィルタ基板のように画素エッジ部の凹部でセル厚が厚くならず、液晶駆動用印加電圧を加えてもV-Tカーブの差が生じないので、コントラストの低下や表示品位の低下を防ぐことができる。また、遮光部材上で着色層の重ね幅を調整することにより、重ね部分の裾野の拡がりも調整可能となり、液晶駆動用印加電圧を加えた場合に液晶点灯表示領域となる部分全体の表面平滑性をコントロールすることができる。また、着色層上にオーバーコート層を形成す

ることにより、レベリング能力を有効に発揮させてカラーフィルタ基板の画素部全体で表面を平滑化すると共に、隣接する着色層の画素中央部の高さの差も小さくなる。さらに、着色層表面やオーバーコート層表面を研磨する際に、従来のカラーフィルタ基板のように凹部の一番低い部分まで研磨する必要が無いので、特性を変化させることなく画素中心部を含む画素部のほとんどの部分の表面平滑性を向上させて均一化できる。

【0035】本発明のカラーフィルタは、隣接する着色層の表面高さの差を0.01 μ m以下にすることが可能であり、しかも、オーバーコート層のレベリング性能を最大限に引き出すことができるので、液晶点灯表示領域において凹部の無い均一な表面を得ることができる。従って、セル厚のパラツキや表面の均一性が光学特性や表示品位に大きく影響するSTN型液晶を用いた場合でも、良好な光学特性および表示品位を得ることができる。

【0036】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について説明する。

【0037】本発明のカラーフィルタ基板は、基板上に

少なくとも2色以上で色を異ならせた着色層を、その隣接するもの同士の端部（エッジ部）を重ねて設ける。この重ね部では表面が盛り上がり、エッジ部が他の部分の表面に比べて高く、または同じ高さになるので、凹部が形成されない。なお、以下の説明ではR、G、Bの各着色層を形成した場合について説明するが、2色以上で色を異ならせたものであれば他の色の着色層としてもよい。

【0038】図1および下記表1に、隣接する着色層の重ね幅を変化させて重ね部の着色層部分の表面の高さを計測した結果を示す。ここでは、画素エッジ部の断面形状が丸く、全体の断面形状が蒲鉾型であるストライプ状の着色層（各々R、G、Bの画素に対応）の画素幅を変化させることにより隣接する着色層（RG、GB、GR）の重ね幅を変化させた。このようなカラーフィルタ基板を2枚作製し、突起（凸部）、溝（凹部）または平坦面となっている重ね部の表面の高さを重ね部以外の着色層部分の表面をレベルとして基板上の11pointで測定した。

【0039】

【表1】

| | 1枚目 | | | | | | 2枚目 | | | | | |
|----------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|------|------|-------|------|
| | RG | | GB | | BR | | RG | | GB | | BR | |
| | 表面高さ | 重ね幅 | 表面高さ | 重ね幅 | 表面高さ | 重ね幅 | 表面高さ | 重ね幅 | 表面高さ | 重ね幅 | 表面高さ | 重ね幅 |
| point.1 | 0.66 | 2.0 | 0.96 | 5.2 | -0.76 | -3.0 | 0.88 | 4.8 | 1.83 | 36.6 | 完全白ヌケ | |
| point.2 | 0.36 | 1.4 | 1.01 | 5.2 | -0.81 | -5.4 | — | — | — | — | — | — |
| point.3 | 0.30 | 1.4 | 0.88 | 4.4 | -0.62 | -5.2 | — | — | — | — | — | — |
| point.4 | 0.00 | 1.6 | 0.58 | 3.4 | -0.42 | 0.4 | — | — | — | — | — | — |
| point.5 | 0.36 | 1.6 | 0.80 | 5.0 | -0.18 | 0.2 | 0.36 | 2.0 | 1.86 | 26.4 | 完全白ヌケ | |
| point.6 | 0.00 | 1.6 | 0.41 | 1.4 | -0.32 | 0.0 | — | — | — | — | — | — |
| point.7 | -0.32 | -0.8 | -0.43 | 0.0 | 0.74 | 4.8 | — | — | — | — | — | — |
| point.8 | -0.38 | -1.6 | -0.34 | -2.0 | 0.65 | 5.4 | — | — | — | — | — | — |
| point.9 | -0.45 | -0.6 | -0.43 | -1.8 | 0.87 | 4.6 | -0.77 | -4.6 | 1.29 | 7.6 | -0.55 | 0.2 |
| point.10 | 0.55 | 1.7 | 0.87 | 5.0 | -0.44 | -2.0 | 0.76 | 2.8 | 1.84 | 31.8 | 完全白ヌケ | |
| point.11 | -0.34 | 0.3 | 0.00 | 2.6 | 0.43 | 2.6 | -0.48 | -1.8 | 1.66 | 16.0 | -1.48 | -9.2 |
| Ave. | 0.07 | 0.8 | 0.39 | 2.7 | -0.08 | 0.2 | 0.15 | 0.6 | 1.70 | 23.7 | -1.02 | -4.5 |
| Max. | 0.66 | 2.0 | 1.01 | 6.2 | 0.87 | 5.4 | 0.88 | 4.8 | 1.86 | 36.6 | -0.55 | 0.2 |
| Min. | -0.45 | -1.6 | -0.43 | -2.0 | -0.81 | -5.4 | -0.77 | -4.6 | 1.29 | 7.6 | -1.48 | -9.2 |

(μ m)

【0040】図1および表1によれば、重ね幅が2 μ m未満では重なりが不十分で表面に凹部ができることがある。従って、重ね部（画素エッジ部）の表面に凹部を形成しないためには、着色層の重ね幅が2 μ m以上であるのが好ましいことがわかる。

【0041】この着色層の重ね部に重なるように遮光部材（ブラックマスク）を設ければ、重ね部を遮光部材で遮光することができる。このとき、重ね部の幅が遮光部材の幅を超えると、隣接する画素に着色層がはみ出して混色による表示欠陥が生じるので、重ね部の幅は遮光部

材の幅以下であるのが好ましい。この場合、所定幅の遮光部材を基板上に設けてその上に重ね部が位置するように着色層を設けてもよく、基板上に着色層を形成してその重ね部上に遮光部材を形成してもよい。

【0042】隣接する着色層の重ね部と重なって遮光部材が形成されている場合、重ね部の表面の高さは、最大で着色層の厚み×2+遮光部材の厚みとなる。この重ね部の表面の高さが高い程、重ね部が大きな凸部となり、この凸部の裾野の部分が必然的に大きくなるので、重ね部以外の着色層部分が大きな凹部となる。このため、液

晶表示素子の構成とした場合にセル厚の変化が生じ、光学特性の変化や表示品位の低下の原因となる。着色層は画素中心部および画素エッジ部に同一の材料で形成されており、重ね部の着色層部分のみ厚みを薄くすることはできないが、遮光部材の厚みを薄くして重ね部の表面の高さを低くすることはできる。遮光部材の厚みを1.5 μm 、1.4 μm 、1.3 μm 、1.2 μm 、1.1 μm 、1.0 μm 、0.9 μm と変化させて液晶ドメインおよびフォーカルコニックを評価した結果、安定した表示が得られる遮光部材の厚みは1 μm 以下であった。また、セル厚を6 μm 、5 μm 、4 μm と変化させて液晶ドメインおよびフォーカルコニックを評価した結果、安定した表示が得られる遮光部材の厚みは0.5 μm 以下であった。従って、遮光部材の厚みは1 μm 以下であるのが好ましく、高速応答化のためにセル厚を薄くしたカラー液晶表示素子では0.5 μm 以下であるのが好ましい。

【0043】この着色層上にオーバーコート材を塗布して本焼成前にプリベークすると、オーバーコート材が下地表面の凹凸に沿って流動して凹凸が緩和される。このとき、着色層の重ね部（画素エッジ部）に凸部がある

と、その凸部が堤防の役割を果たし、画素の中心方向にオーバーコート材が流れ込んで、画素部分の表面を平滑化する。従来のカラーフィルタ基板のように、画素エッジ部の凹部にオーバーコート材が流れ込まないので、オーバーコート材のレベリング能力を有効に発揮して画素部の表面平滑性を向上できる。

【0044】図2および下記表2に、隣接する着色層の重ね幅を変化させてその上を覆うオーバーコート層を形成し、重ね部上のオーバーコート層部分の表面の高さを計測した結果を示す。ここでは、図1および表1の場合と同様に、画素エッジ部の断面形状が丸く、全体の断面形状が薄鋸型であるストライプ状の着色層（各々R、G、Bの画素に対応）の画素幅を変化させることにより隣接する着色層（RG、GB、BR）の重ね幅を変化させた。このようなカラーフィルタ基板を2枚作製し、突起、溝または平坦面となっている重ね部上のオーバーコート層部分の表面の高さを重ね部上以外のオーバーコート層部分の表面をレベルとして基板上の11 pointで測定した。

【0045】

【表2】

| | 1枚目 | | | | | | 2枚目 | | | | | |
|----------|-------|------|------|------|-------|------|-------|------|------|------|-------|------|
| | RG | | GB | | BR | | RG | | GB | | BR | |
| | 表面高さ | 重ね幅 | 表面高さ | 重ね幅 | 表面高さ | 重ね幅 | 表面高さ | 重ね幅 | 表面高さ | 重ね幅 | 表面高さ | 重ね幅 |
| point.1 | 0.11 | 2.8 | 0.13 | 2.6 | -0.02 | 0.0 | 0.11 | 1.6 | 0.23 | 7.8 | -0.13 | -3.6 |
| point.2 | 0.00 | 1.0 | 0.12 | 1.8 | -0.09 | -2.6 | — | 1.6 | — | 6.0 | — | -4.8 |
| point.3 | 0.06 | 1.0 | 0.11 | 1.0 | -0.06 | -1.0 | — | 1.2 | — | 5.8 | — | -3.4 |
| point.4 | 0.08 | 2.2 | 0.09 | 0.8 | 0.04 | 0.4 | — | 0.6 | — | 6.2 | — | -1.4 |
| point.5 | 0.09 | 1.6 | 0.11 | 3.2 | 0.06 | 1.2 | 0.00 | 1.2 | 0.15 | 7.2 | -0.06 | 0.2 |
| point.6 | 0.00 | 0.8 | 0.05 | 0.2 | 0.04 | 0.6 | — | 1.0 | — | 1.4 | — | -0.8 |
| point.7 | -0.03 | -0.2 | 0.08 | -0.2 | 0.09 | 3.8 | — | -1.2 | — | 1.4 | — | 3.0 |
| point.8 | -0.06 | -1.0 | 0.03 | 0.2 | 0.08 | 3.4 | — | -1.4 | — | 0.6 | — | 3.2 |
| point.9 | -0.04 | -1.2 | 0.02 | 0.2 | 0.10 | 4.6 | -0.03 | 0.4 | 0.04 | -0.1 | 0.05 | 3.0 |
| point.10 | 0.08 | 1.9 | 0.10 | 2.1 | 0.00 | -0.3 | 0.02 | 1.3 | 0.21 | 6.8 | -0.12 | -2.4 |
| point.11 | -0.04 | 0.1 | 0.00 | 1.0 | 0.07 | 2.5 | -0.01 | 0.3 | 0.08 | 2.3 | 0.06 | 1.4 |
| Ave. | 0.02 | 0.8 | 0.08 | 1.2 | 0.03 | 1.1 | 0.02 | 0.6 | 0.14 | 4.1 | -0.04 | -0.5 |
| Max. | 0.11 | 2.8 | 0.13 | 3.2 | 0.10 | 4.6 | 0.11 | 1.6 | 0.23 | 7.8 | 0.06 | 3.2 |
| Min. | -0.06 | -1.2 | 0.00 | -0.2 | -0.09 | -2.6 | -0.03 | -1.4 | 0.04 | -0.1 | -0.13 | -4.8 |

(μm)

【0046】図2および表2によれば、隣接する着色層の重ね幅が2 μm 以上であれば、重ね部上のオーバーコート層部分（画素エッジ部）の表面が凸部となって凹部が形成されないことがわかる。

【0047】このように、画素エッジ部でオーバーコート層の表面が凹部にならないので、従来のカラーフィルタ基板のように画素エッジ部の凹部でセル厚差が生じて液晶の立ち上がりに差ができることはない。また、着色層の画素エッジ部にオーバーコート層が流れ込まずに着色層のレベリング能力を有効に発揮できるので、隣接す

る着色層の画素中央部の高さの差を少なくして光学特性や表示品位の低下を防ぐことができる。

【0048】このように、カラー液晶表示素子の光学特性や表示品位の改善・向上を図るために、カラーフィルタ基板表面の平滑性を改善することは非常に重要な課題であるが、さらに平滑性を改善するためには、カラーフィルタ基板の表面を研磨する方法がある。本発明のカラーフィルタ基板において、着色層の表面は重ね部が最も高くなるので、この部分を研磨すれば、画素中心部を含む画素部のほとんど全体で、厚みを変化させることなく

表面の平滑性を向上できる。この場合、従来のカラーフィルタ基板のように、画素エッジ部に形成される凹部の一番低い部分まで研磨する必要が無いので、着色層自体の厚みを変化させてしまうことはなく、カラーフィルタ基板の色調や特性の変化を防ぐことができる。また、本発明のカラーフィルタ基板において、オーバーコート層の表面は着色層の重ね部が最も高くなるので、この部分を研磨すれば、画素中心部を含む画素部のほとんど全体で厚みを変化させることなく表面平滑性を向上できる。この場合も、従来のカラーフィルタ基板のように凹部の一番低い部分まで研磨して着色層自体の厚みを変化させてしまうことがないので、カラーフィルタ基板の色調や特性は変わらない。

【0049】2色以上で色を異ならせた着色層は、該当する着色材料と感光性樹脂とを少なくとも含む材料を用いてフォトリソグラフィ工程により各色毎に形成するのが好ましい。フォトリソグラフィ工程では、画素の形成精度は、フォトマスクの形成精度、感光性材料の現像コントラスト、露光装置の精度により決定されるが、現状では設計値 $\pm 2 \mu\text{m}$ の精度が可能である。着色層は印刷法で形成することも可能であるが、この場合、画素エッジ部が $20 \mu\text{m} \sim 25 \mu\text{m}$ 程度の波打ち現象を起こすことがあるので、現状では遮光部材上に $2 \mu\text{m}$ 以上遮光部材幅以下の重ね部を正確に形成するのは困難である。

【0050】本発明のカラー液晶表示素子は、本発明のカラーフィルタ基板を用いている。本発明のカラーフィルタ基板は、隣接する薄鋸型の着色層の端部を重ねることにより画素のエッジ部分が盛り上がるため、その重ね幅を調整することにより画素のエッジ部を他の部分に比べて高くまたは同じ高さにすることができ、カラーフィルタ基板の画素エッジ部で凹部を無くすることができる。従来の画素エッジ部に凹部があるカラーフィルタ基板のように、凹部でセル厚が厚くならず、液晶駆動用印加電圧を加えた場合にV-Tカーブの差が生じないので、コントラストの低下や表示品位の低下を防ぐことができる。また、遮光部材上で着色層の重ね幅を調整することにより、重ね部分の裾野の拡がりを調整することもでき、液晶駆動用印加電圧を加えた場合に液晶点灯表示領域となる部分全体の表面平滑性をコントロールすることが可能となる。また、着色層上にオーバーコート層を形成することにより、レベリング能力を有効に発揮させてカラーフィルタ基板の表面を平滑化することができる。さらに、着色層表面やオーバーコート層表面を研磨する際に、従来のカラーフィルタ基板のように凹部の一番低い部分まで研磨する必要が無いので、特性を変化させることなく画素中心部を含む画素部のほとんど全体で表面の平滑性を向上させて均一化できる。従って、カラー液晶表示素子の光学特性および表示品位の改善、向上が可能となる。

【0051】特に、STN型液晶ではセル厚のバラツキや表面の均一性が光学特性や表示品位に大きく影響するが、隣接する着色層の表面の高さの差を $0.01 \mu\text{m}$ 以下にすることができ、オーバーコート層のレベリング性能を最大限に引き出して画素表面を凹部の無い均一な表面とすることができる。従って、優れた光学特性および表示品位を得ることができると共に、STN型液晶表示素子の高速応答化の要求に対しても本発明のカラーフィルタ基板は答えることができる。

【0052】本発明のカラーフィルタ基板は、例えば以下のようにして作製することができる。なお、遮光部材（ブラックマスク）の形成については、図16に示した従来技術と同様にして行うことができるので説明を省略する。但し、図16ではブラックマスクの膜厚を 1000 \AA にしているが、ここでは $1 \mu\text{m}$ 以下にするのが好ましく、または $0.5 \mu\text{m}$ 以下にするのが好ましい。また、図3以降の図において、図15および図18に示した従来技術と同様の機能を示す部分については同じ番号および記号を付して説明を行うこととする。

【0053】まず、図3(a)に示すように、ブラックマスク3が形成された透明基板1上の全面に第1色目の着色層R（赤）15を形成し、フォトマスクを用いて露光・現像を行って、図3(b)に示すようなRの画素に対応する着色層17を形成する。

【0054】次に、図3(c)に示すように、透明基板1上の全面に第2色目の着色層G（緑）18を形成し、フォトマスクを用いて露光・現像を行って、図3(d)に示すようなGの画素に対応する着色層19を形成する。このとき、フォトマスクの設計調整によりGの着色層19のエッジ部がRの着色層17のエッジ部がブラックマスク3上で重なるようにする。

【0055】続いて、図3(e)に示すように、透明基板1上の全面に第3色目の着色層B（青）20を形成し、フォトマスクを用いて露光・現像を行って、図3(f)に示すようなBの画素に対応する着色層21を形成する。このとき、フォトマスクの設計調整によりBの着色層21のエッジ部がRの着色層17のエッジ部およびGの着色層19のエッジ部とブラックマスク3上で重なるようにする。これにより、Rの着色層17、Gの着色層19およびBの着色層21の隣接するもの同士のエッジ部が全て重なって、重ね部は凸部になる。

【0056】その後、図3(g)に示すように、着色層17、19、21の上を覆うオーバーコート層5を塗布する。これにより、Rの着色層17、Gの着色層19およびBの着色層21の重ね部上のオーバーコート層部分は凸部になる。

【0057】なお、カラーフィルタの着色層の形成は、印刷法により行ってもよい。この場合には、基板上に着色層をドット状態で印刷するので、露光および現像工程は不要となる。

【0058】（実施形態1）図4は実施形態1のカラー液晶表示素子の断面図である。

【0059】このカラー液晶表示素子は、R、G、Bの各画素に対応する着色層4の隣接するもの同士のエッジ部が、遮光部材（ブラックマスク）3上で重なったカラーフィルタ基板を備えている。着色層4のエッジ部は重ね部で凸部となっており、その上のオーバーコート層5は、着色層4の凸部上の部分から画素中央部cに流れ込んで、着色層4の凸部上で凸部となり、液晶点灯表示領域bにおいては表面が平滑化されている。

【0060】このカラーフィルタ基板の作製は、以下のように行った。

【0061】まず、厚み0.12 μ mで幅20 μ mのブラックマスク3を形成したガラス基板1上に、初期膜厚2 μ mで焼成後の膜厚1.5 μ mのフィルムを用い、R、G、Bの各画素に対応する着色層4をフィルムラミネート法により形成した。隣接する各着色層は、その端部がブラックマスク上で重なるように形成し、重ね部の幅は約2 μ mとなるように設計した。このときの断面形状は図5に示すような形状であり、重ね部の高さは約1.2 μ m～1.25 μ mで、各画素間の表面の高さの差は最大で0.1 μ mであった。

【0062】次に、この着色層4上に、日本合成ゴム製アクリル系オーバーコート材をスピンコート法により塗布してオーバーコート層5を形成した。このときの断面形状は図6に示すような形状であり、表面を触診計で測定したところ、各画素間の表面の高さの差は最大で0.005 μ mで、表面平滑性がフラットで良好であった。

【0063】このカラーフィルタ基板を用いて、ラビング角度260°、セル厚6 μ m、液晶 α 値1.035、SVGAのパネルシステムでモジュール化してカラー液晶表示素子を作製した。得られたカラー液晶表示素子の光学特性および表示品位を確認すると、コントラストは40:1（従来の1.3倍）、輝度は96cd/cm²（パネル透過率4.8%）であり、表示品位はむらの無い均一な表示品位を達成することができた。

【0064】（実施形態2）実施形態1のカラーフィルタ基板を用いて、ラビング角度260°、セル厚6 μ m、液晶 α 値1.026のパネルシステムでモジュール化してカラー液晶表示素子を作製した。得られたカラー液晶表示素子の光学特性および表示品位を確認すると、コントラストは55:1（従来の1.4倍）、輝度は108cd/cm²（パネル透過率5.4%）であり、表示品位はむらの無い均一な表示品位を達成することができた。

【0065】（実施形態3）実施形態1のカラーフィルタ基板を用いて、ラビング角度260°、セル厚4.5 μ m、液晶 α 値1.030のパネルシステムでモジュール化してカラー液晶表示素子を作製した。得られたカラー液晶表示素子の光学特性および表示品位を確認する

と、コントラストは30:1（従来の1.5倍）、輝度は90cd/cm²（パネル透過率4.5%）、応答速度は120msであり、表示品位はむらの無い均一な表示品位を達成することができた。

【0066】（実施形態4）実施形態1のカラーフィルタ基板を用いて、ラビング角度240°、セル厚6.5 μ m、液晶 α 値1.035のパネルシステムでモジュール化してカラー液晶表示素子を作製した。一般に、240°ツイスト用の配向膜材料においては、260°ツイスト用の配向膜材料に比べてチルト角が低くなっているため、基板表面の凹凸が表示品位に与える影響が大きくなるが、本実施形態4で得られたカラー液晶表示素子の光学特性および表示品位を確認すると、コントラストは50:1（従来の1.25倍）、輝度は108cd/cm²（パネル透過率5.2%）であり、表示品位はむらの無い均一な表示品位を達成することができた。

【0067】（実施形態5）実施形態1と同様にして画素1024×768のXGA用カラーフィルタ基板を作製し、ラビング角度260°、セル厚6 μ m、液晶 α 値1.035のパネルシステムでモジュール化してカラー液晶表示素子を作製した。得られたカラー液晶表示素子の光学特性および表示品位を確認すると、コントラストは35:1（従来の1.4倍）、輝度は80cd/cm²（パネル透過率4.0%）であり、表示品位はむらの無い均一な表示品位を達成することができた。

【0068】（実施形態6）実施形態1のカラーフィルタ基板を用いて、ラビング角度260°、セル厚5.0 μ m、液晶 α 値1.035のパネルシステムに、フリッカーおよびちらつき対策等の高速応答対応液晶駆動システムを付加してモジュール化したカラー液晶表示素子を作製した。得られたカラー液晶表示素子の光学特性および表示品位を確認すると、コントラストは50:1、輝度は90cd/cm²（パネル透過率4.5%）、応答速度は100msであり、表示品位はむらの無い均一な表示品位を達成することができた。よって、STNカラー液晶表示素子としては最近のノートブック型パーソナルコンピュータ等のマルチメディア（動画等）に対応させることが可能となった。

【0069】（実施形態7）本実施形態7では、実施形態1のカラーフィルタ基板における表面平滑性をさらに改善するために、実施形態1で用いた熱硬化型オーバーコート材の代わりにJSR感光性熱硬化型オーバーコート材を塗布してオーバーコート層を形成した。

【0070】この実施形態7のカラーフィルタ基板における着色層の断面形状は、図7（a）に示すような形状である。この場合、画素部分の表面が平滑であることには変わりはないが、着色層の重ね部と画素部との境界が鋭角をなしており、ブラックマスク部（ここでは幅20 μ mの領域）側に平滑部がさらに広がっている。よって、ブラックマスク幅をさらに狭くして画素の開口率を

向上できる可能性がある。

【0071】これに対して、熱硬化型オーバーコート材を塗布した実施形態1のカラーフィルタ基板における着色層の断面形状は、図7(b)に示すような形状である。この場合、ブラックマスク部（ここでは幅 $20\mu\text{m}$ の領域）以外の画素部分は均一で平滑性が良いが、着色層の重ね部と画素部との境界がスロープ状である。よって、このままであれば良好な表示状態が得られるが、ブラックマスク幅を狭くして画素の開口率を向上させようとすると、液晶点灯領域がこのスロープ部にかかってしまい、特性低下につながってしまう。

【0072】（比較例1）図20は比較例1のカラー液晶表示素子の断面図である。

【0073】このカラー液晶表示素子は、R、G、Bの各画素に対応する着色層4の隣接するもの同士が間隔を開けて設けられている。その上のオーバーコート層5は、着色層4の隙間に流れ込んで画素エッジ部が凹部となっている。

【0074】このカラーフィルタ基板の作製は、以下のように行った。

【0075】まず、ブラックマスク3が形成されたガラス基板1上に、実施形態1と同じフィルムを用いてR、G、Bの各画素に対応する着色層4をフィルムラミネート法により形成した。隣接する各着色層4の間隔は $2\mu\text{m}$ 開くように設計した。このときの断面形状は図21に示すような形状であり、各画素間の表面の高さの差は最大で $0.1\mu\text{m}$ であった。

【0076】次に、この着色層4上に、実施形態1と同じオーバーコート材を用いてオーバーコート層5を形成した。このときの断面形状は図22に示すような形状であり、表面を触診計で測定したところ、各画素間の表面の高さの差は最大で $0.05\mu\text{m}$ で、実施形態1より大きかった。

【0077】このカラーフィルタ基板を用いて、実施形態1と同じパネルシステムでモジュール化してカラー液晶表示素子を作製した。得られたカラー液晶表示素子の光学特性を確認すると、コントラストは $30:1$ と実施形態1のカラー液晶表示素子よりも悪かった。この理由は、図20に示したc1部の画素エッジ部の肩だれによりセル厚が局部的に厚くなって、画素中央部がVoff状態のときにV-T特性のずれが生じて光抜けするためである。また、表示品位を確認すると、中間調表示のときにGの色がGreenむらとして発色していた。この理由は、図20に示したGの画素とBの画素との間（c-c1間）で表面の高さの差aが $0.05\mu\text{m}$ あり、Gの画素のセル厚が薄くなるためである。

【0078】（比較例2）図23は比較例2のカラー液晶表示素子の断面図である。

【0079】このカラー液晶表示素子は、R、G、Bの各画素に対応する着色層4の隣接するもの同士が間隔を

開けて設けられ、その間にブラックマスク23が形成されている。その上のオーバーコート層5は、着色層4とブラックマスク23の間に流れ込んで画素エッジ部が凹部となっている。

【0080】このカラーフィルタ基板の作製は、以下のように行った。

【0081】まず、ガラス基板1上に、実施形態1と同じフィルムを用いてR、G、Bの各画素に対応する着色層4をフィルムラミネート法により形成した。隣接する各着色層4の間隔はブラックマスク23の設計値だけ開けておくが、この比較例では $25\mu\text{m}$ 開くように設計した。次に、フィルム状のブラックマスク23をフィルムラミネート法により形成し、またはインク状のブラックマスク23を印刷法またはスピンコート法により形成する。このときの断面形状は図24に示すような形状であり、各画素間の表面の高さの差は最大で $0.1\mu\text{m}$ であった。

【0082】次に、この着色層4およびブラックマスク23上に、実施形態1と同じオーバーコート材を用いてオーバーコート層5を形成した。このときの断面形状は図25に示すような形状であり、表面を触診計で測定したところ、各画素間の表面の高さの差は最大で $0.03\mu\text{m}$ で、実施形態1より大きかった。

【0083】このカラーフィルタ基板を、実施形態1と同じパネルシステムでモジュール化してカラー液晶表示素子を作製した。得られたカラー液晶表示素子の光学特性を確認すると、コントラストは $30:1$ と実施形態1のカラー液晶表示素子よりも悪かった。この理由は、図23に示したc1部の画素エッジ部の肩だれによりセル厚が局部的にaだけ厚くなって、画素中央部がVoff状態のときにV-T特性のずれが生じて光抜けするためである。また、表示品位を確認すると、中間調表示のときにGの色がGreenむらとして発色していた。この理由は、図23に示したGの画素とBの画素との間（c-c1間）で表面の高さの差aが $0.03\mu\text{m}$ あり、Gの画素のセル厚が薄くなるためである。

【0084】（比較例3）比較例1のカラーフィルタ基板を用いて、実施形態2と同じパネルシステムでモジュール化してカラー液晶表示素子を作製した。得られたカラー液晶表示素子の光学特性を確認すると、比較例1と同様に画素エッジ部の光抜けが生じて、コントラストは $40:1$ と実施形態2のカラー液晶表示素子よりも悪かった。また、表示品位を確認すると、各画素間の表面の高さの差の影響が比較例1よりも顕著であり、中間調表示ではむらが多くて使用できるレベルでは無かった。また、比較例2のカラーフィルタ基板を用いてカラー液晶表示素子を作製した場合にも同様であった。

【0085】（比較例4）比較例1のカラーフィルタ基板を用いて、実施形態3と同じパネルシステムでモジュール化してカラー液晶表示素子を作製した。得られたカ

ラー液晶表示素子の光学特性を確認すると、比較例 1 と同様に画素エッジ部の光抜けが生じて、コントラストは 25 : 1 と実施形態 1 のカラー液晶表示素子よりも悪かった。また、表示品位を確認すると、各画素間の表面の高さの差の影響が比較例 1 よりも顕著であり、中間調表示ではむらが多くて使用できるレベルでは無かった。また、比較例 2 のカラーフィルタ基板を用いてカラー液晶表示素子を作製した場合にも同様であった。

【0086】（比較例 5）比較例 1 のカラーフィルタ基板を用いて、実施形態 4 と同じパネルシステムでモジュール化してカラー液晶表示素子を作製した。得られたカラー液晶表示素子の光学特性を確認すると、比較例 1 と同様に画素エッジ部の光抜けが生じて、コントラストは 25 : 1 と実施形態 4 のカラー液晶表示素子よりも悪かった。また、表示品位も悪く、中間調でのむらがあった。

【0087】さらに、上記実施形態 4 の液晶表示素子と比較例 5 の液晶表示素子とについて、以下のような評価を行った。

【0088】図 8 は液晶表示素子の断面形状を示す図であり、図 9 はオーバーコート形成時点での断面形状を示す図であり、図 10 はカラーフィルタ層のエッジ部における光抜けの状態を示す図である。各図において、

（a）は実施形態 5 を、（b）は比較例 4 を示す。図 10 において、実線で囲んだ部分は光抜けが観察された部分を示し、点線で囲んだ部分は色が薄くなっていた部分を示す。また、図 10（a）の 4R、4G および 4B は、各々、図 8（a）の 4R、4G および 4B に相当する部分を示し、図 10（b）の 5R、5G および 5B は、各々、図 8（b）の 5R、5G および 5B に相当する部分を示す。

【0089】実施形態 4 の液晶表示素子においては、図 8（a）および図 9（a）に示すように、画素ドットの中央と端とでオーバーコート層 5 の表面高さの差が小さく、エッジ部と中央部とでセルギャップの差が少ないため、図 10（a）に示すように、カラーフィルタ層のエッジ部において光抜けが見られなかった。

【0090】これに対して、比較例 5 の液晶表示素子においては、図 8（b）および図 9（b）に示すように、画素ドットの中央と端とでオーバーコート層 5 の表面高さの差が大きく、セルギャップ差が $0.05\mu\text{m} \sim 0.08\mu\text{m}$ と大きいため、図 10（b）に示すように、カラーフィルタ層のエッジ部において光抜けが見られた。

【0091】また、図 11（a）に、実施形態 4 について、オーバーコート層形成時点でのシール部近傍の断面形状（膜表面の高さ）を測定した結果を示し、図 11

（b）に、比較例 5 について、オーバーコート層形成時点でのシール部近傍の断面形状（膜表面の高さ）を測定した結果を示す。なお、実施形態 4 および比較例 5 においては、図 12 に示すように、有効表示エリアとシール

部との膜表面高さの差を少なくするために、シール部およびブラックマスク部のブラックマスク 3 上に着色層 4a が形成されている。

【0092】図 11 から理解されるように、実施形態 4 のカラーフィルタ基板は、シール部における表面の高さと有効表示エリアとにおける表面の高さの差が、比較例 5 に比べて小さかった。この表面の高さの差は、モジュール形成時にシール部近傍の色むらとなって現れるため、モジュールで比較したところ、実施形態 4 ではシール部近傍の色むらの発生を比較例 5 に比べてはるかに低く抑えることができた。

【0093】この理由は、以下のように考察することができる。

【0094】図 8（a）に示したように、実施形態 4 においては、有効表示エリアにおけるカラーフィルタの着色層は凹形状であり、これにオーバーコート材を塗布した場合には、オーバーコート材が不要な部分に流れ込まない。よって、図 11（a）に示すように、シール部と有効表示エリアとで表面高さに大きな差が生じないのである。

【0095】これに対して、図 8（b）に示したように、比較例 5 においては、有効表示エリアにおけるカラーフィルタの着色層は凸形状であり、これにオーバーコート材を塗布した場合には、オーバーコート材が着色層の形成されていない凹部に流れ込んでしまうため、膜減り率が大きくなる。よって、図 11（b）に示すように、シール部と有効表示エリアとで表面高さに大きな差ができてしまうのである。

【0096】また、図 13（a）に、実施形態 4 の液晶表示素子におけるセルギャップ分布を示し、図 13

（b）に、比較例 5 の液晶表示素子におけるセルギャップ分布を示す。なお、このときの測定は、図 13（c）に示すように、1セル内の 35 point について行った。

【0097】図 13 から理解されるように、実施形態 4 の方が比較例 5 に比べてセルギャップのパラツキが小さく、表示品位の均一性が良好であった。これは、実施形態 4 ではカラーフィルタの着色層を重ねることにより、オーバーコート層形成時点での表面平滑性が比較例 5 に比べて向上したためである。

【0098】さらに、図 14 に、実施形態 4 および比較例 5 について、液晶表示素子のコントラスト特性の評価を行った結果を示す。なお、このときの評価は、各々 30 組の液晶表示素子に対して行った。

【0099】図 14 から理解されるように、実施形態 4 の液晶表示素子のコントラストは、比較例 4 に比べて平均値で 1.5 倍であった。また、実施形態 4 では比較例 4 に比べてカラーフィルタ基板の表面がより平滑になるため、コントラストのパラツキ幅については比較例 4 の半分であった。

【0100】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、カラーフィルタ基板の特性を変化させることなく表面平滑性および表面の均一性を向上し、改善することができる。本発明のカラーフィルタ基板によれば、高コントラスト、高輝度、高速応答等の優れた光学特性を有し、かつ、表示品位に優れたカラー液晶表示素子を得ることができる。本発明のカラーフィルタ基板は、従来のカラーフィルタ基板の製造工程においてフォトリソグラフィ工程を変更するのみで作製できるので、製造コストの増大や新規設備投資等が必要なく、良品率も低下しない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るカラーフィルタ基板における着色層の重ね幅と着色層の表面の高さとの関係を示すグラフである。

【図2】本発明に係るカラーフィルタ基板における着色層の重ね幅とオーバーコート層の表面の高さとの関係を示すグラフである。

【図3】本発明に係るカラーフィルタ基板の製造工程を示す断面図である。

【図4】本発明に係るカラー液晶表示素子を示す断面図である。

【図5】本発明に係るカラーフィルタ基板の着色層の断面形状を示す図である。

【図6】本発明に係るカラーフィルタ基板のオーバーコート層の断面形状を示す図である。

【図7】実施形態7および実施形態1のカラーフィルタ基板における着色層の断面形状を示す図である。

【図8】実施形態4および比較例5について、液晶表示素子の断面形状を示す図である。

【図9】実施形態4および比較例5について、オーバーコート形成時点での断面形状を示す図である。

【図10】実施形態4および比較例5について、カラーフィルタ基板における周囲光抜けの状態を示す図である。

【図11】実施形態4および比較例5について、オーバーコート層形成時点でのシール部近傍の断面形状（膜表面の高さ）を測定した結果を示す図である。

【図12】実施形態4および比較例5の液晶表示素子における、シール部近傍を示す断面図である。

【図13】実施形態4および比較例5について、1セル内のセルギャップ分布を比較した結果を示す図である。

【図14】実施形態4および比較例5について、液晶表示素子のコントラスト特性の評価を行った結果を示す図である。

【図15】従来のカラー液晶表示素子を示す断面図である。

【図16】従来のカラーフィルタ基板の製造工程を示す断面図である。

【図17】フォトリソグラフィ工程により形成されるカラーフィルタの着色層の表面および断面について説明するための断面図である。

【図18】従来のカラー液晶表示素子を示す断面図である。

【図19】従来のカラー液晶表示素子のV-T特性のグラフである。

【図20】比較例のカラー液晶表示素子を示す断面図である。

【図21】比較例のカラーフィルタ基板の着色層の断面形状を示す図である。

【図22】比較例のカラーフィルタ基板のオーバーコート層の断面形状を示す図である。

【図23】比較例のカラー液晶表示素子を示す断面図である。

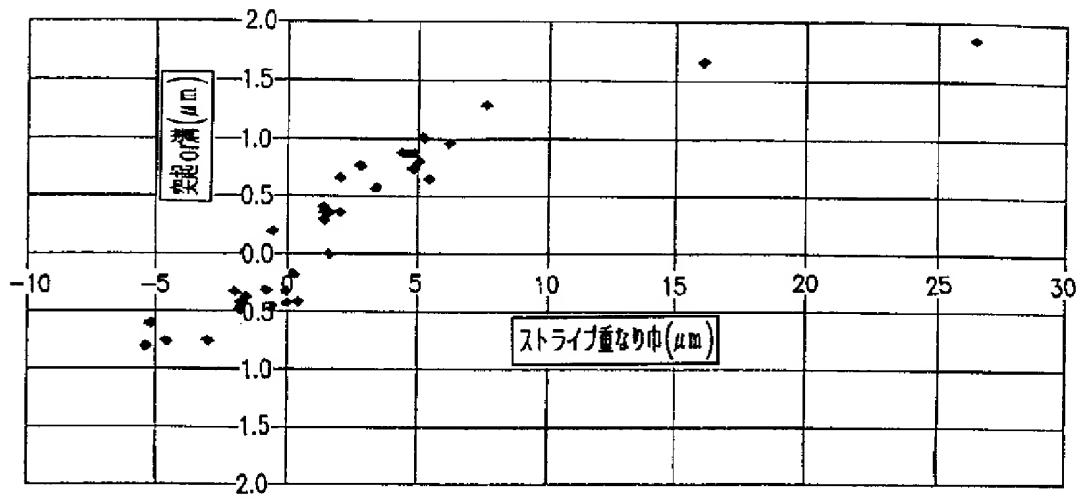
【図24】比較例のカラーフィルタ基板の着色層の断面形状を示す図である。

【図25】比較例のカラーフィルタ基板のオーバーコート層の断面形状を示す図である。

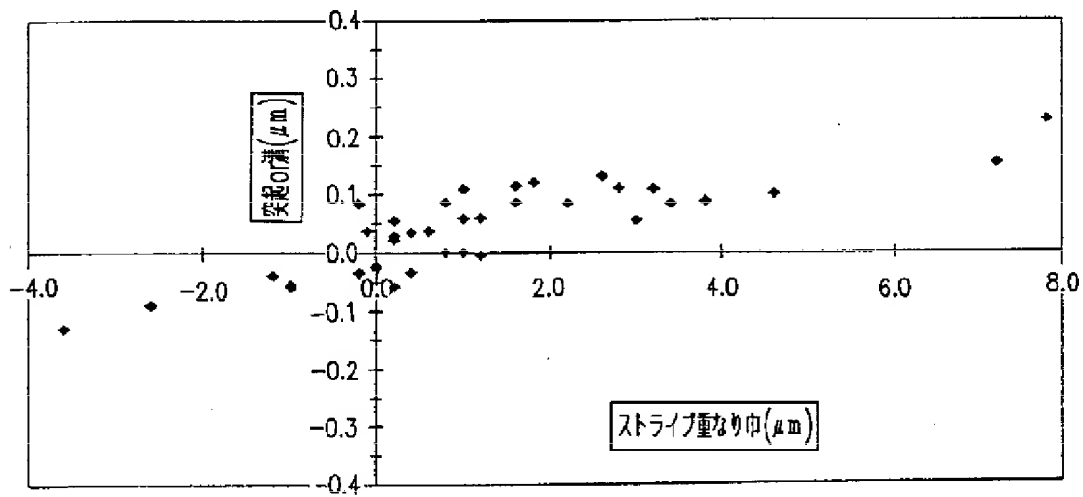
【符号の説明】

- 1、2 ガラス基板
- 3、23 ブラックマスク（遮光部材）
- 4 R、G、Bの各画素に対応させた着色層
- 5 オーバーコート層（平滑化層）
- 6a、6b 表示用電極
- 7a、7b 配向膜
- 8 絶縁膜
- 9 ガラスビーズ（スペーサー）
- 10 シール材
- 11 プラスチックビーズ（スペーサー）
- 12 液晶層
- 13 感光性レジスト
- 14、16 フォトリソグラフィマスク
- 14a オーバー露光部
- 14b 着色層のエッジ部
- 15 Rの着色層
- 17 Rの画素に対応させた着色層
- 18 Gの着色層
- 19 Gの画素に対応させた着色層
- 20 Bの着色層
- 21 Bの画素に対応させた着色層
- 24 隙間部（溝部、凹部）
- a セル厚差または画素表面の高さの差
- b 液晶点灯表示領域
- c、c1 画素中央部
- d 画素エッジ部（液晶表示領域内）
- e 露光時の光漏れ領域
- f オーバー露光部

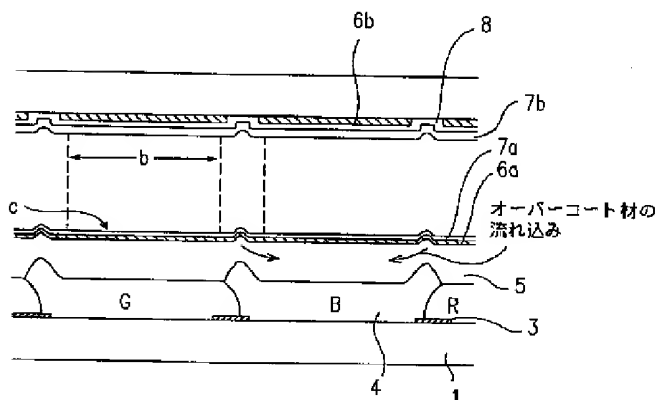
【図 1】



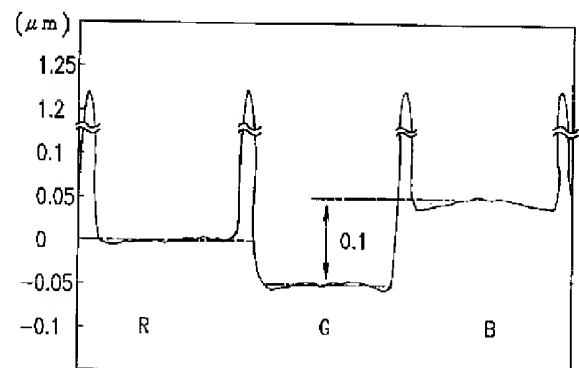
【図 2】



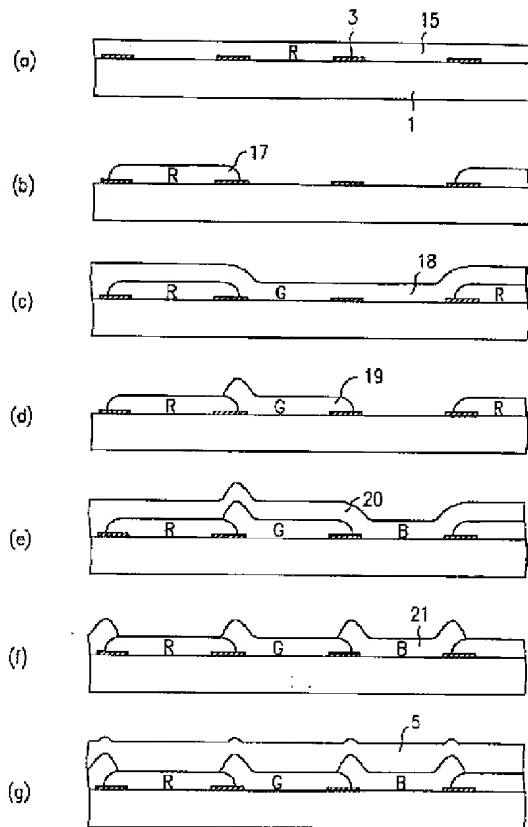
【図 4】



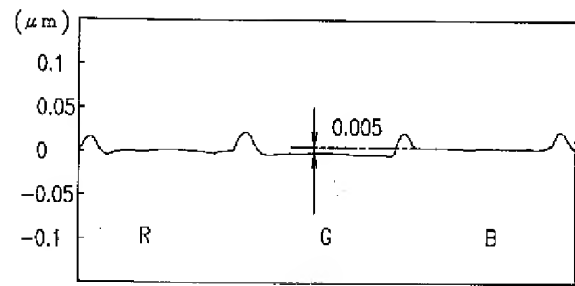
【図 5】



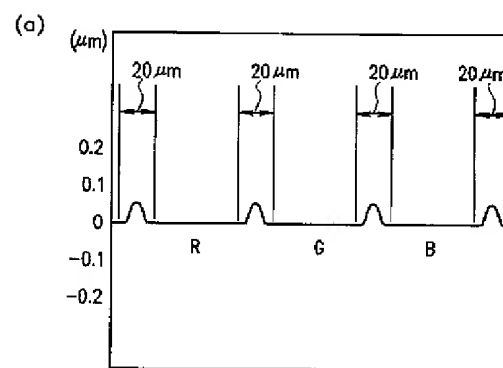
【図 3】



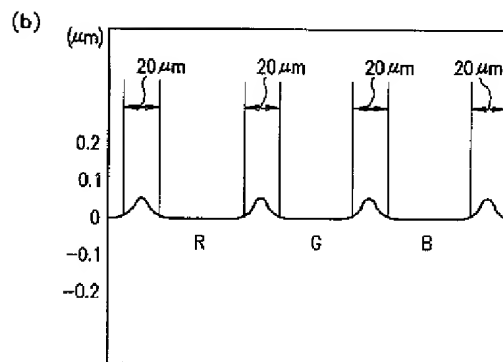
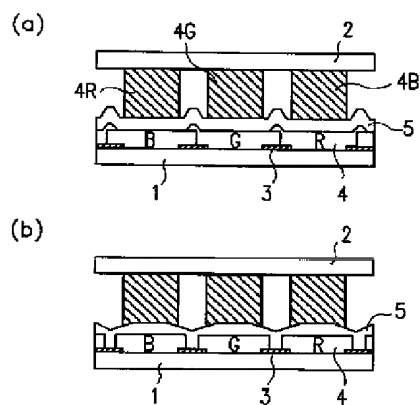
【図 6】



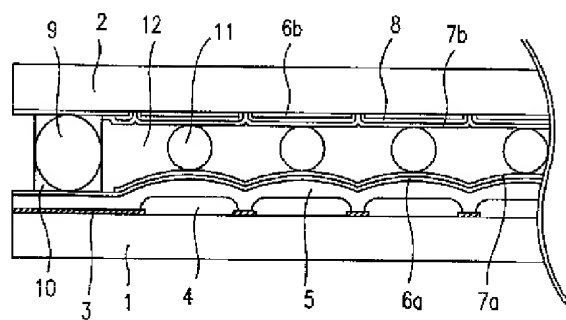
【図 7】



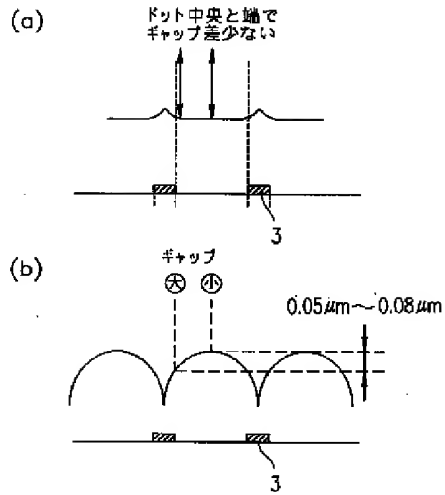
【図 8】



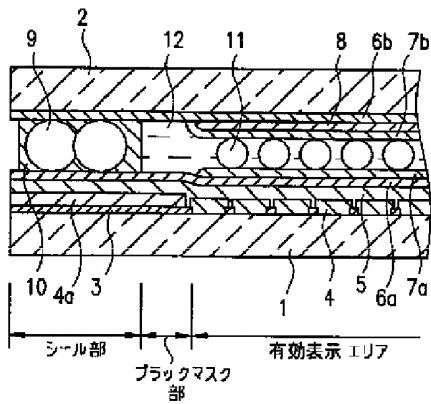
【図 15】



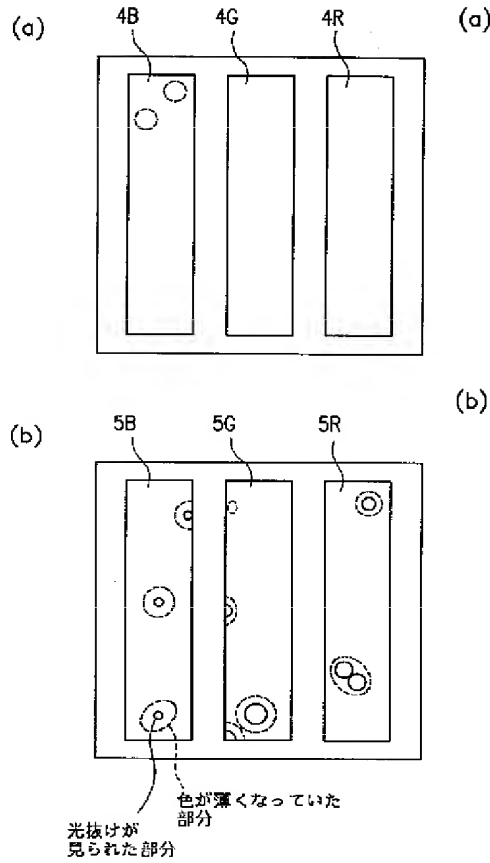
【図 9】



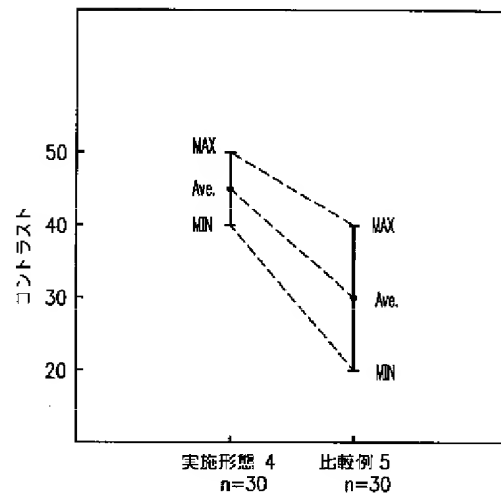
【図 12】



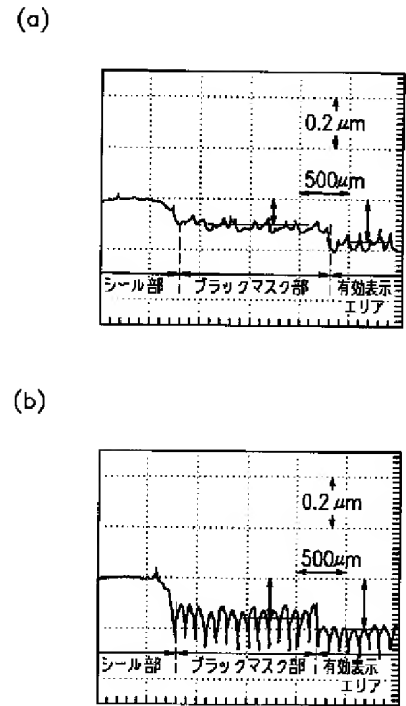
【図 10】



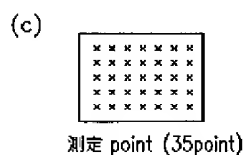
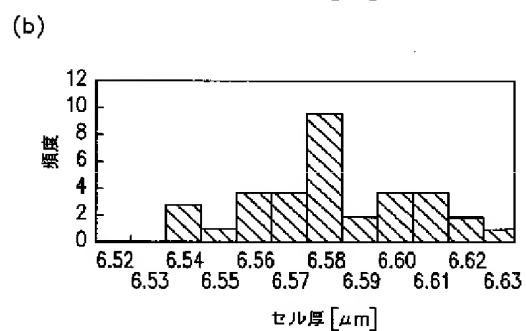
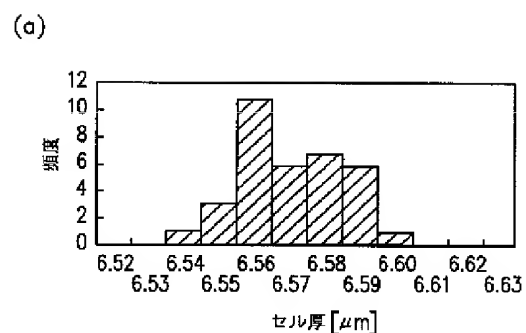
【図 14】



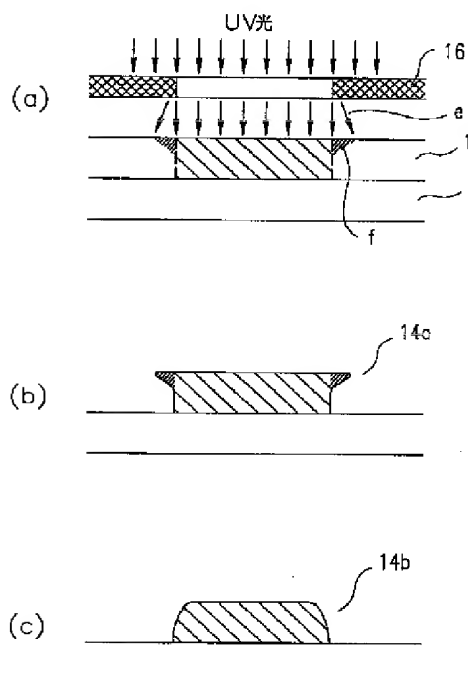
【図 11】



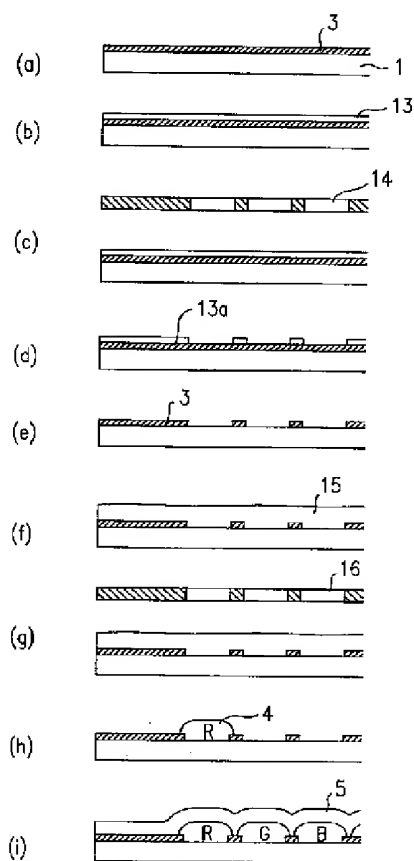
【図 1 3】



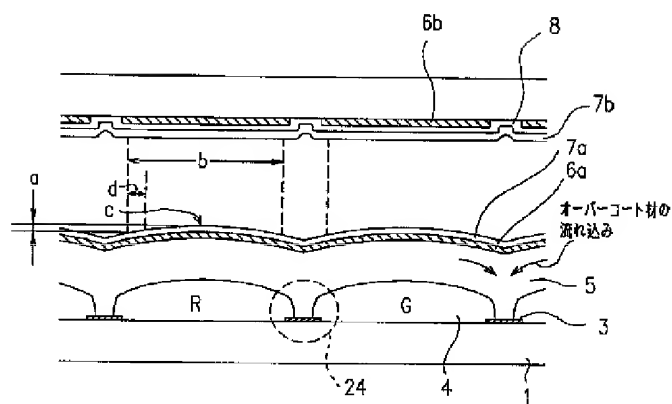
【図 1 7】



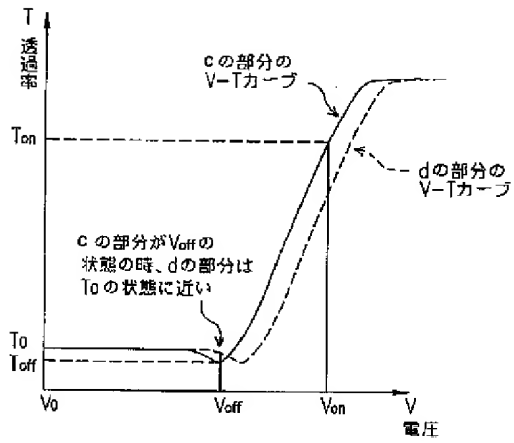
【図 1 6】



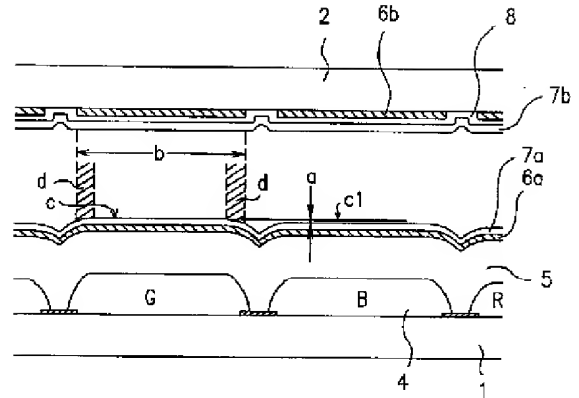
【図 1 8】



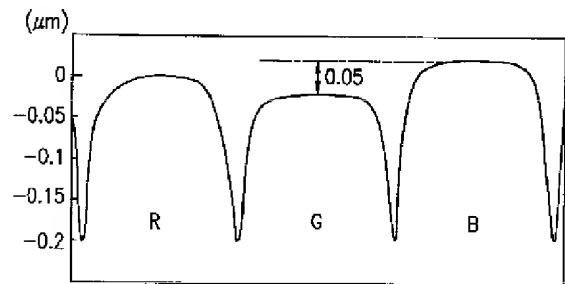
【図 19】



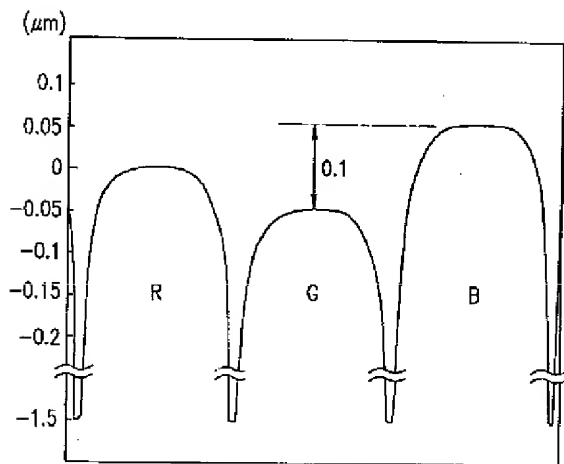
【図 20】



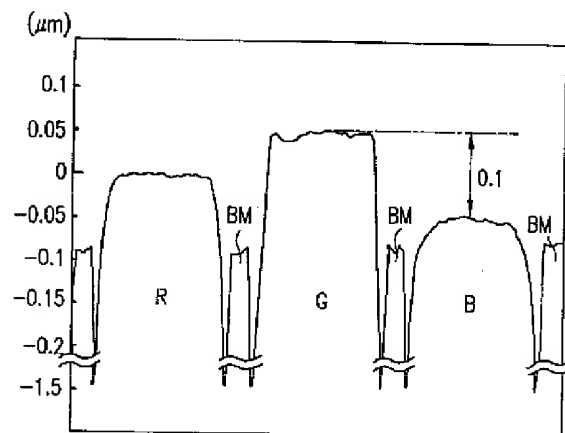
【図 22】



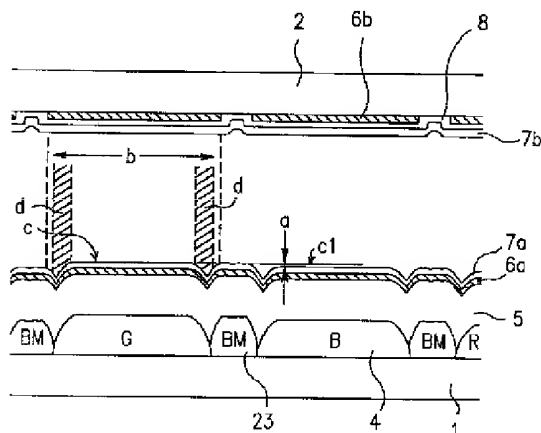
【図 21】



【図 24】



【図 23】



【图 2 5】

